

# DRAAIBOEK INSECTENKWEEK OP EEN WITLOOFBEDRIJF

Platteland Plus-project | **Witloofwortels: ook insecten lusten er wel pap van**



**JUNI 2019**

**Auteurs:**

Nationale Proeftuin voor Witloof: Yannah Cornelis, Tim De Clercq

Thomas More: Lotte Frooninckx, Meggie Van Peer



Dit project werd mede mogelijk gemaakt door financiering uit Platteland Plus, bestaande uit middelen van Vlaanderen en provincie Vlaams-Brabant. Met de steun van het Europees landbouwfonds voor plattelandsontwikkeling: Europa investeert in zijn platteland.



**VLAAMS-  
BRABANT**



# VOORWOORD

---

Beste lezer,

Weinig groenten zijn zo met een streek verbonden als witloof met Vlaams-Brabant. De Nationale Proeftuin voor Witloof voert al sinds 1973 onderzoek naar dit witte goud. De Proeftuin heeft de ambitie om het witloof mee op de kaart te zetten en op de bestaande kansen in te spelen. Zo willen we inzetten op de transitie naar een duurzame bio-economie of circulaire economie waar optimaal gebruik wordt gemaakt van lokaal geproduceerde biomassa.

Onder meer eiwitten worden massaal ingevoerd en gebruikt voor verwerking in veevoeder. Binnen dit Platteland Plus-project wilden we daarom nagaan of we met de lokale productie van insecten op lokale reststromen en in bestaande infrastructuren kunnen bijdragen aan een lokale circulaire economie. De typische Vlaams-Brabantse witloofsector is hiervoor het ideale onderwerp, dankzij de constante stroom aan wortels en de forceerinstallaties. Dankzij dit project, gefinancierd door Vlaanderen en de provincie Vlaams-Brabant, werd het mogelijk de haalbaarheid van een commerciële kweek van meelwormen op een witloofbedrijf na te gaan.

Met een kweekpilot zetten de Nationale Proeftuin voor Witloof vzw en de onderzoeksgroep Radius van Thomas More Kempen vzw de eerste stap naar de kweek van insecten in de praktijk. Hiermee eigent onze provincie zich een pioniersrol toe op het gebied van insectenkweek. Ook de innovatieve kenniswerving binnen dit project ondersteunt de uitstraling van deze kenniseconomie-provincie. Met de insectenkweek komt de nieuwe toepassing voor witloofwortels uit een wel heel onverwachte hoek en zetten we een nieuwe stap richting een rendabele en duurzame landbouweconomie.

Monique Swinnen  
Voorzitter





# INHOUD

---

Voorwoord .....	
Inhoud.....	
1. Biologie van de meeltor <i>Tenebrio molitor</i> .....	1
1.1 Ei-fase.....	2
1.2 Larvale fase .....	2
1.3 Pop fase.....	2
1.4 Volwassen fase.....	3
2 Wetgeving .....	4
2.1 Gebruik van insecten als humane voeding: .....	4
2.2 Gebruik van insecten als diervoeders: .....	4
2.3 Kweken van insecten:.....	5
2.3.1 Hygiëne.....	5
2.3.2 Voeder voor insecten.....	6
3 Handleiding voor de kweek van meelwormen .....	7
3.1 Opstart van de kweek.....	7
3.1.1 Opfok en reproductie .....	7
3.1.2 Benodigheden voor de kweek .....	8
3.2 Onderhouden van de kweek.....	8
3.2.1 Klimaat.....	8
3.2.2 Voedsel.....	9
3.2.3 Scheiden van de verschillende stadia (reproductie).....	10
3.3 De oogst van meelwormen.....	14
4 Samenvatting van de meelwormenkweek .....	15
4.1 Focus op opfokgedeelte van de meelwormenkweek .....	15
4.2 Focus op reproductie-gedeelte van de meelwormenkweek.....	16
5 Tips en tricks tijdens het kweken .....	17
5.1 Documentatie van de kweek .....	17
5.1.1 Identificatie door middel van batchnummers.....	17
5.1.2 Registratie door middel van een logboek .....	17
5.1.3 Praktisch handelen door middel van stickers .....	18
5.2 Afzeven van het frass tijdens de opfok.....	19
6 Veelgestelde vragen .....	20
6.1 Mogelijke allergieën .....	20
6.2 Ongedierte .....	20
6.2.1 Meelmotten .....	20
6.2.2 Spekkever.....	21

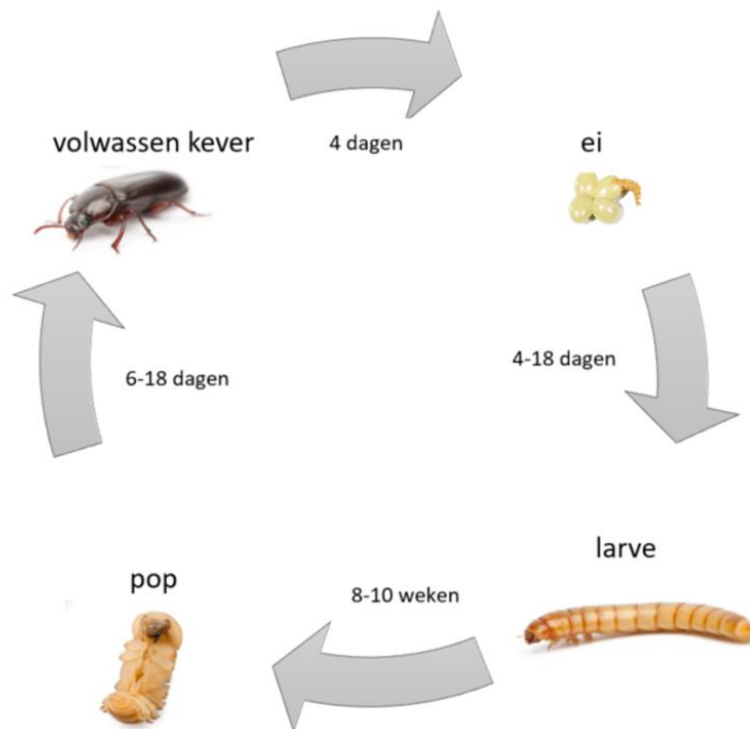
6.2.3	Meelmijt .....	22
7	Interessante links .....	23
8	Referenties.....	24
Bijlagen .....		26
1.1	Blanco logboeken .....	26
1.2	Blanco stickers.....	32

# 1. BIOLOGIE VAN DE MEELTOR *TENEBRIO MOLITOR*

De meeltor (*Tenebrio molitor*) is een gladde, zwarte kever uit de familie zwartlijven die 1,2-2 cm groot kan worden. De meeltor voedt zich met granen, groenten, fruit en rottende bladeren of hout. De meeltor zelf is echter niet heel bekend, het is vooral de larve (meelworm) die veel gekender is.

Meelwormen voeden zich met hetzelfde materiaal als de kevers. De meelworm is een plaaginsect maar wordt ook op grote schaal gebruikt als voedingsdier in humane voeding en diervoeder.

De meeltor ondergaat een complete metamorfose die bestaat uit vier verschillende levensfasen: ei, larve, pop en volwassen tor. De totale levenscyclus duurt ongeveer 3 à 4 maanden. Omgevingsfactoren zoals temperatuur en voedsel hebben een sterke invloed op de duur van elke levensfase. In optimale omstandigheden beginnen de torren enkele dagen na het verpoppen met eitjes leggen en blijven ze dit doen tot ze sterven. De volledige levenscyclus wordt weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Levenscyclus van *Tenebrio molitor*. Gebaseerd op (mealwormcare, 2018).

## 1.1 EI-FASE

De eieren van de meeltor zijn boonvormig, wit, plakkerig en ongeveer 1,5 mm groot (Figuur 2). Het duurt 1 tot 3 weken voordat een eitje uitkomt en de larve verschijnt.



*Figuur 2: Meeltor-ei. Foto genomen met Leica EZ4W microscoop, vergroting 35x.*

## 1.2 LARVALE FASE

De tweede levensfase van de meeltor duurt 8 tot 13 weken en wordt doorgebracht als een beige larve, de meelworm. Na uitkomst van het ei is de larve klein, maar deze zal tot 1,5 cm lang worden. De meelworm brengt zijn tijd dan voornamelijk door met eten om energie te sparen voor de volgende transformatie. De meelworm heeft een hard exoskelet en zal vervellen om de harde buitenschil af te schudden zodat hij kan groeien. Tijdens de larvale fase vervellen meelwormen 10 tot 20 keer. Een recent vervelde meelworm is zacht en wit, maar het exoskelet zal snel uitharden (Park, et al., 2014; Loudon, 1988).

## 1.3 POP FASE

Tijdens de laatste vervelling verandert de meelworm in een witte pop met een zacht exoskelet (Figuur 3). De pop heeft geen mond of anus en heeft geen voedsel nodig. Bovendien is de pop immobiel. Deze levensfase duurt 1 tot 3 weken.



*Figuur 3: Popfase van de meeltor.*



#### 1.4 VOLWASSEN FASE

De laatste levensfase van de meeltor is als volwassen kever. Deze fase duurt 1 tot 3 maanden. Vlak na het ontpoppen is de kever wit met een zacht exoskelet. Naarmate de buitenschaal uithardt, wordt deze donkerder (bruin en vervolgens zwart) (Figuur 4). De kever heeft harde vleugels, maar kan slechts uitzonderlijk vliegen.



*Figuur 4: De volwassen fase van de meeltor direct na ontpopping (links) en na uitharding van het exoskelet (midden; rechts).*

Na ongeveer 1 week in het volwassen stadium beginnen kevers met paren. Na een 4-tal dagen worden de bevruchte eitjes afgelegd in substraat of tegen een harde oppervlakte in de buurt van een potentiële voedingsbron voor de larven. Meeltorren zijn productieve fokkers en vrouwtjes kunnen tijdens hun volwassen leven honderden eieren leggen (Gerber, 1975).

## 2 WETGEVING

---

### 2.1 GEBRUIK VAN INSECTEN ALS HUMANE VOEDING:

Insecten (en producten op basis van insecten) werden voor 15 mei 1997 niet in significante mate gebruikt als menselijke voeding. Daarom worden ze beschouwd als nieuwe voedingsmiddelen of voedsel ingrediënten en vallen ze onder de “novel food” wetgeving die op 1 januari 2018 van kracht werd <sup>1</sup>. Dit betekent dat er voor insecten en producten op basis van insecten een “novel food”-toelatingsaanvraag moet ingediend en goedgekeurd worden alvorens deze in handel mogen worden gebracht.

Echter, in België geldt er een gedoogbeleid voor insectensoorten die voor deze datum getolereerd werden en waarvoor vóór 1 januari 2018 een “novel food”-toelatingsaanvraag werd ingediend. Dit gedoogbeleid geldt enkel voor de volledige insecten en hun respectievelijke toepassingen die beschreven worden in de aanvraagdossiers. Voor de meelworm *Tenebrio molitor* werd er in België voor 1 januari 2018 een novel food dossier ingediend waardoor deze, tot de goed- of afkeuring van het dossier, onder het gedoogbeleid valt in België. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de toepassingen waarvoor het gedoogbeleid geldt:

---

#### ***Tenebrio molitor* of meeltor:**

<b>Verpakte 100% hittebehandelde gehele <i>T. molitor</i> larven</b>
<b>100% gedroogde/uitgelekte hittebehandelde gehele <i>T. molitor</i> larven</b>
<b>100% bloem van hittebehandelde gehele <i>T. molitor</i> larven</b>
<b>100% gesteriliseerde gehele <i>T. molitor</i> larven</b>
<b>100% verse hittebehandelde gehele <i>T. molitor</i> larven deeg</b>
<b>100% geroosterde hittebehandelde gehele <i>T. molitor</i> larven</b>
<b>Meel, andere gemalen producten en zetmeel *</b>
<b>Pasta *</b>
<b>Eiwitproducten met uitzondering van zuivelanalogen *</b>
<b>Snoepgoed *</b>
<b>Salades en hartige broodsmearsels *</b>
<b>Bakkerijproducten *</b>
<b>Notenpasta *</b>
<b>Soepen en bouillons *</b>
<b>Sauzen *</b>
<b>Kant-en-klare hapjes en snacks *</b>

\* met hittebehandelde gehele *T. molitor* larven

### 2.2 GEBRUIK VAN INSECTEN ALS DIERVOEDERS:

Naar aanleiding van de BSE-crisis in de jaren '90 werd aan de hand van de BSE-wetgeving het gebruik van dierlijke eiwitten in diervoeders beperkt<sup>2</sup>. Afhankelijk van de bestemming mogen insecten en daarvan afgeleide producten wel of niet gebruikt worden als diervoeder.

---

<sup>1</sup> Verordening (EU) 2015/2283

<sup>2</sup> Verordening (EG) nr. 999/2001 & verordening (EG) nr. 1234/2003 tot wijziging van de bijlagen I, IV en XI bij Verordening (EG) nr. 999/2001.

**Diervoeder voor herkauwers:** Voor herkauwers geldt er een algemeen verbod op het gebruik van van dieren afgeleide eiwitten en van dieren afgeleide verwerkte eiwitten. Dit betekent dat levende insecten, gehele verwerkte insecten en eiwitmeel afkomstig van insecten verboden zijn als voeder voor herkauwers.

**Diervoeder voor landbouwhuisdieren (excl. aquacultuur):** Voor landbouwhuisdieren geldt er een verbod op het gebruik van van dieren afgeleide verwerkte eiwitten. Dit betekent dat gehele verwerkte insecten en eiwitmeel afkomstig van insecten verboden zijn voor landbouwhuisdieren.

**Diervoeder voor aquacultuur:** Sinds 1 juli 2017 mogen verwerkte dierlijke eiwitten (eiwitmeel en gehele verwerkte insecten) afkomstig van 7 insectensoorten<sup>3</sup> gebruikt worden als voeder voor aquacultuur.

**Diervoeder voor gezelschapsdieren:** Voor gezelschapsdieren mogen insecten en daarvan afgeleide producten gebruikt worden als diervoeder.

Naast de BSE-wetgeving moet er ook voldaan zijn aan de wetgeving over dierlijke bijproducten<sup>4</sup>. Dode insecten en producten van dode insecten moeten eerst verwerkt worden in een (in België) door de Gewestelijke overheden erkende categorie 3-verwerker alvorens deze ingezet kunnen worden als diervoeders.

## 2.3 KWEKEN VAN INSECTEN:

### 2.3.1 Hygiëne

Om te kunnen garanderen dat voedsel dat geproduceerd en/of in handel gebracht wordt in België veilig is om te consumeren, moeten producenten en verkopers van deze producten voldoen aan de Europese reglementering en de eruit voortkomende Belgische wetgeving inzake voedselveiligheid.

Als kwekerij van insecten die bestemd zijn voor **levensmiddelen** moet je voldoen aan verordening (EG). nr. 852/2004 inzake levensmiddelenhygiëne. Deze verordening beschrijft de voorwaarden waaraan voldaan moet zijn: (1) registratie en erkenning van bedrijven (artikel 6, lid 2), (2) voorschriften voor levensmiddelenhygiëne en (3) het bijhouden van registers. Het kweken van insecten voor levensmiddelen wordt beschouwd als de primaire productie van levensmiddelen en moet daarom voldoen aan de voorschriften van bijlage I primaire productie, deel A II hygiënevoorschriften van deze verordening.

Als kwekerij van insecten die bestemd zijn voor **diervoeders** moet je voldoen aan verordening (EG). nr. 183/2005 die de voorschriften voor diervoederhygiëne bepaalt. Deze verordening beschrijft drie voorwaarden waaraan voldaan moet zijn: (1) registratie en erkenning van bedrijven, (2) voorschriften voor diervoederhygiëne en (3) traceerbaarheid van diervoeders. Het kweken van insecten voor diervoeders wordt beschouwd als de primaire productie van diervoeders en moet daarom voldoen aan de voorschriften van bijlage I primaire productie, deel A I bepalingen inzake hygiëne van deze verordening. Voor het

---

<sup>3</sup> Zwarte soldatenvlieg (*H. illucens*), meelworm (*T. molitor*), huiskrekkel (*A. domesticus*), huisvlieg (*M. domestica*), piepschuimkever (*Alphitobius diaperinus*), dierentuinkrekkel (*Gryllodes sigillatus*) en steppenrekkel (*Gryllus assimilis*).

<sup>4</sup> Verordening (EG) nr. 1069/2009

voederen van de insecten moet eveneens voldaan worden aan bijlage III goede praktijken voor het voederen van dieren.

### **2.3.2 Voeder voor insecten**

Insecten worden beschouwd als landbouwhuisdieren en vallen dus ook onder de BSE-wetgeving (verordening (EG) nr. 999/2001). Dit betekent dat het voeder voor de insecten geen dierlijke producten mag bevatten die niet toegelaten zijn volgens deze wetgeving. Daarnaast mag het voeder geen producten bevatten van de negatieve lijst van bijlage III van verordening (EG) nr. 767/2009.

### 3 HANDLEIDING VOOR DE KWEEK VAN MEELWORMEN

Deze handleiding bevat alle informatie die nodig is om een meelwormenkweek op te starten en te onderhouden. In deze handleiding worden de benodigde materialen en de praktische handelingen overlopen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen het opfokken van meelwormen en het onderhouden van een volledige *T. molitor*-kweek. Enerzijds kan de kweker ervoor kiezen om het reproductieproces van de meelworm te laten plaatsvinden op het bedrijf zelf (reproductie). In dit geval zal hij bakken met eitjes opfokken tot volgroeide meelwormen. De kweker kan er ook voor kiezen om enkel opfok te houden op zijn bedrijf. De startcultuur die dan wordt aangekocht is ongeveer vier weken oud.

Deze handleiding is een richtlijn en kan wijzigen door de tijdsplanning van de kweker of naarmate de ervaring van de kweker groeit.

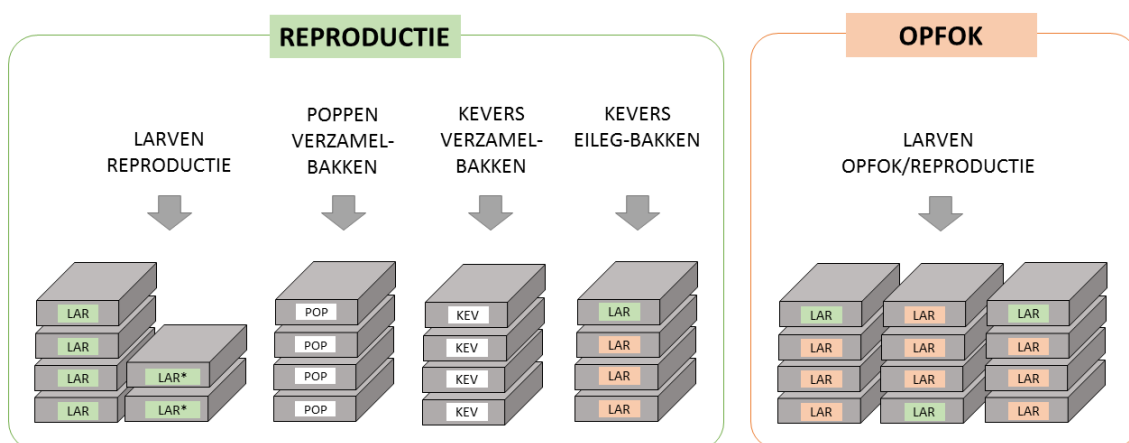
#### 3.1 OPSTART VAN DE KWEEK

##### 3.1.1 Opfok en reproductie

De kweek van meelwormen kan opgesplitst worden in twee delen: **reproductie** en **opfok**. De **reproductiedieren** dienen voor het in stand houden van een constante aanvoer van dieren. Het reproductiedeel van de kweek omvat alle verschillende levensstadia van de meeltor. Om de verschillende handelingen die moeten gebeuren overzichtelijk te houden en verspreiding van ziekten tegen te gaan, kunnen deze best fysisch gescheiden worden.

Bij de reproductie worden de dieren onderverdeeld in: larven reproductie, poppen-verzamelbakken, kever-verzamel bakken en kever-eierleg bakken (Figuur 5). De **opfokdieren** dienen als opbrengst en worden aan het einde van de opfok geoogst. Het opfokdeel van de kweek omvat enkel het larvale stadium.

Er kan ook gekozen worden om telkens eitjes of jonge larven aan te kopen, en zo enkel te focussen op de opfok. Wanneer er wordt gewerkt met de hele levenscyclus en men dus ook een reproductiedeel van de kweek houdt, wordt de kweek arbeidsintensiever maar is er wel een continue en autonome aanvoer van nieuwe larven.



Figuur 5: Voorbeeldindeling van een kweek van *Tenebrio molitor*.

### 3.1.2 Benodigdheden voor de kweek

Alvorens men kan starten met de insectenkweek, moeten de benodigde materialen worden aangeschaft. In onderstaande tabellen zijn de voornaamste materialen opgesomd. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de algemene benodigdheden (Tabel 1) en de bijkomende reproductiebenodigdheden (

Tabel 2).

Tabel 1: Algemene benodigdheden voor de kweek van *Tenebrio molitor* (reproductie en opfok).

Benodigdheden voor zowel opfok als reproductie	
Kweekruimte met klimaatsturing	Eventueel kunnen bevochtigers en/of verwarmingsapparaten gebruikt worden. Logger ter controle van het klimaat is aangeraden.
Toestel om witloofwortels fijn te hakken	Type hakselaar.
Kweekbakken (+ eventueel deksel)	Trekbak of ander type. De kweekbak moet een groot oppervlak ( $\pm 2.400 \text{ cm}^2$ ) en gladde zijanten hebben. De kweekbak kan ook afgeschermd worden met een deksel om te voorkomen dat andere insecten, muizen of spinnen de kweek binnendringen.
Droge en vochtige voedingsbron	Tarwezemelen en (gehakselde) witloofwortel.
Zeef (oogsten meelwormen)	Draadzeef met maaswijdte 2-3 mm of trilzeef.

Tabel 2: Materialen nodig voor de reproductie van *Tenebrio molitor*.

Benodigdheden voor reproductie	
Eierlegzeef (optioneel)	Maaswijdte 2 mm.
Larven-poppen zeef	Fish grader, maaswijdte 3,5 mm.

## 3.2 ONDERHOUDEN VAN DE KWEEK

### 3.2.1 Klimaat

De klimaatomstandigheden zijn voor de kweek van meelwormen zeer belangrijk. Voor een optimaal klimaat is een temperatuur nodig van 25-27 °C en een relatieve luchtvochtigheid van 60-70%. De meeltor verkiest donkere omstandigheden voor reproductie, groei en ontwikkeling. Door de kweekbakken te stapelen of hier een deksel op te plaatsen, wordt het eventueel aanwezige licht tegengehouden.

Resultaten die voortkwamen uit de pilootkweek bevestigen dat het **klimaat een zeer belangrijke factor** is voor de meelwormenkweek. Wanneer het klimaat niet optimaal is, is het aangeraden hierin te investeren. Een te lage luchtvochtigheid zal zorgen voor een lage reproductie en bovendien zullen de eitjes uitdrogen. Een te hoge luchtvochtigheid kan leiden tot de groei van ongewenste organismen, zoals schimmels en mijten. Bij een te lage temperatuur zal de groei en ontwikkeling van meelwormen en meeltorren traag en onvoldoende zijn. Bij een te hoge temperatuur kunnen de larven sterven door oververhitting. De temperatuur loopt in de kweekbakken immers hoger op dan de omgevingstemperatuur door de metabolische warmteproductie van de insecten zelf.

Om de opbrengst van de kweek te maximaliseren, is het aangeraden het klimaat in de kweekkamer te monitoren. Zo kan er bij ongewenste veranderingen in het klimaat tijdig worden ingegrepen. Extra verwarmen of bevochtigen kan nodig zijn. Toestellen met

luchtverplaatsing hebben de voorkeur, zodat het klimaat homogeen verspreid wordt in de kweekkamer.

Een ventilatiesysteem in de insectenkweekruimte wordt sterk aangeraden. Het ventilatiesysteem voert uitstootgassen afkomstig van de insecten, zoals CO<sub>2</sub> en NH<sub>3</sub>, af en brengt zuurstof aan. Bovendien voert een ventilatiesysteem ook fijne stofdeeltjes, schimmelsporen en dergelijke af, wat de gezondheid van de kweker ten goede komt en de kans op allergische reacties vermindert (zie 6.1).

### 3.2.2 Voedsel

Het voedsel voor de kweek van meelwormen bestaat uit een droge voedingsbron, zoals tarwezemelen, en een vochtige voedingsbron zoals de reststromen van de witloofteelt.

#### 3.2.2.1 Droge voedingsbron

Als droge voedingsbron worden tarwezemelen aangeraden. Hiervan dient een voldoende grote hoeveelheid gegeven te worden zodat de insecten er gedurende langere tijd van kunnen eten. De eieren of larven moeten vanaf het begin (bij opstart) voorzien zijn van de droge voedingsbron.

In Tabel 3 wordt een voorstel gegeven van een voederschema voor de droge voedingsbron. Deze tabel toont de hoeveelheid voeder die moet worden toegevoegd aan een kweekbak met een oppervlakte van 2.400 cm<sup>2</sup>. In kweekbakken van deze grootte is er een opbrengst van 2 kg meelwormen per kweekbak. Echter, mogelijks zal er van dit schema afgeweken worden naarmate de ervaring groeit. Het is voornamelijk belangrijk dat er wordt ingespeeld op de behoeften van het dier. Wanneer al het droog voeder verwerkt is tot frass (Figuur 6), dient er voeder te worden bijgegeven.

Tabel 3: Voederschema per week van droog voeder (tarwezemelen).

Leeftijd meelwormen	Hoeveelheid droog voer (g)
0 week (opstart)	400
4 weken	
5 weken	
6 weken	
7 weken	2000
8 weken	
9 weken	2000
10 weken	
11 weken	



Figuur 6: Insectenmest of frass van tarwezemelen. Wanneer de tarwezemelen volledig verwerkt zijn, en er enkel frass overblijft in de kweekbak moet onmiddellijk worden bijgevoerd.

### 3.2.2.2 Vochtige voedingsbron

Larven tot vier weken oud zijn zeer klein. Zolang de luchtvochtigheid optimaal is, hoeft er geen vochtige voedingsbron gegeven te worden. Ze hoeven dus gedurende vier weken enkel een droge voedingsbron (tarwezemelen) te krijgen. Na vier weken krijgen de larven ook een vochtige voedingsbron.

In dit project werden 3 vormen van witloofreststromen (witloofwortelschijfjes, gehakselde witloofwortels en witloofblaadjes) vergeleken met de traditionele vochtige voedingsbron, oranje wortelen. De meelwormen groeien op alle soorten vochtige voedingsbronnen even goed. De witloofwortelschijfjes, -blaadjes en oranje wortels werden niet altijd helemaal verwerkt door de larven en moesten daarom na 2 dagen uit de kweekbakken verwijderd worden om schimmelvorming te voorkomen. De fijn gehakselde witloofwortels kunnen volledig worden verwerkt door de larven. Om praktische redenen wordt voor deze voedervorm gekozen.

In Tabel 4 wordt een voorstel gegeven van een voederschema voor de vochtige voedingsbron. Ook bij dit schema wordt uitgegaan van een kweekbak met een oppervlakte van 2.400 cm<sup>2</sup> met een opbrengst van 2 kg meelwormen per kweekbak. De vochtige voedingsbron dient met een frequentie van 3x per week (om de 2 dagen) te worden gegeven.

Tabel 4: Voederschema per week van vochtig voeder.

Leeftijd meelwormen	Hoeveelheid vochtig voer (g)
0 week (opstart)	
4 weken	3 x 60
5 weken	3 x 60
6 weken	3 x 200
7 weken	3 x 300
8 weken	3 x 300
9 weken	3 x 400
10 weken	3 x 400
11 weken	3 x 400

### 3.2.3 Scheiden van de verschillende stadia (reproductie)

Wanneer er wordt gekozen om ook de reproductie op het bedrijf te laten plaatsvinden, komen alle levensstadia van de meeltor voor op het bedrijf. De meeltor is een kannibalistische keversoort en de verschillende levensstadia kunnen elkaar opeten. Daarom is het belangrijk om de verschillende levensstadia van elkaar te scheiden.

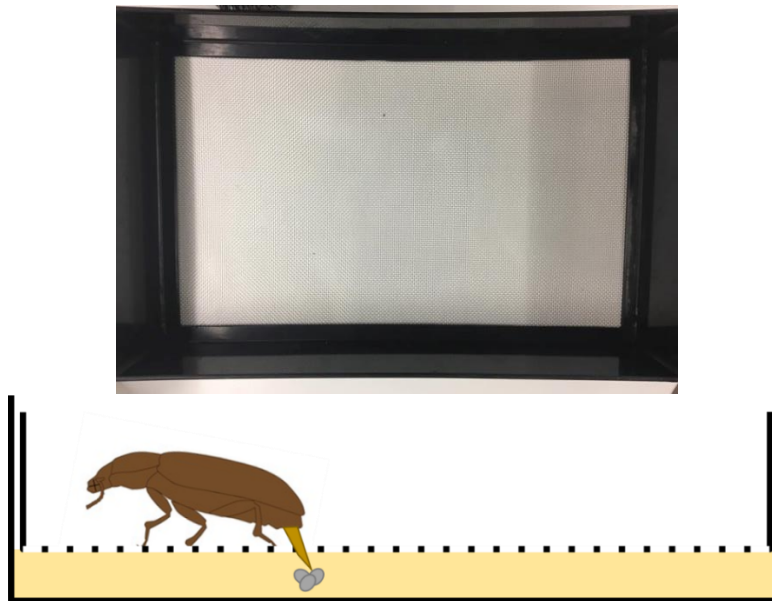
#### 3.2.3.1 Scheiden van kevers en eieren

Eitjes van de meeltor worden in het substraat gelegd, waardoor ze makkelijk bereikbaar zijn voor de torren. Het is daarom nuttig de torren eitjes te laten leggen op een zeef waar de eitjes kunnen doorvallen zodat de kevers hier niet meer aan kunnen (Figuur 7). Zo kan ook de opbrengst aan larven gemaximaliseerd worden. De zeef moet gemaakt zijn van roestvrij staal, makkelijk te reinigen zijn en een maaswijdte van 2 mm hebben. Het voeder voor de kevers moet op de zeef blijven liggen en dient dus groter te zijn dan 2 mm. De zeef kan worden aangekocht, maar kan ook zelf gemaakt worden.

Het oogsten van de eieren is eenvoudiger wanneer een zeef wordt gebruikt in de kweekbakken. De kevers bevinden zich namelijk bovenop de eierlegzeef. De eierlegzeef



wordt 1x per week uit de kweekbak gehaald en in een nieuwe kweekbak geplaatst. De oude kweekbak hoeft dan enkel nog verplaatst te worden naar het opfokgedeelte.



*Figuur 7: Voorbeeld van een 2 mm-eierlegzeef om meelkorrels en eieren van elkaar gescheiden te houden in de kever-eierlegbakken.*

Het aankopen van een eierlegzeef voor de kweekbak kan een extra investering betekenen. Het zorgt voor een hogere opbrengst, maar is geen vereiste.

Wanneer er geen eierlegzeef gebruikt wordt, bevinden de kevers zich tussen het substraat en de eieren. Met een 2 mm zeef dient de volledige inhoud van de bak afgezeefd te worden. De kevers blijven bovenop de zeef achter. Het substraat met de eieren kan terug in de oude kweekbak worden geplaatst, daar er ook op de bodem van de kweekbak eieren aanwezig zijn. Vervolgens wordt deze kweekbak naar het opfokgedeelte verplaatst. Voor de kevers wordt een nieuwe eierlegbak opgestart. Aangezien de kevers zich niet op een eierlegzeef bevinden en dus van de eieren kunnen eten, is het aangeraden om de eieren 2x per week te oogsten.

Na 4 weken zal de ei-opbrengst van de kevers dalen. Het is daarom aangeraden om na 4 weken de kevers te vervangen door nieuwe, jonge kevers afkomstig uit de poppenbakken.

### **3.2.3.2 Scheiden van larven en poppen**

Ook de larven en poppen worden best van elkaar gescheiden. Zo blijft de kweek overzichtelijk en worden de poppen niet opgegeten door de larven. De larven zijn smaller en beweeglijker dan de poppen, waardoor de poppen kunnen worden afgezeefd met behulp van een Fish grader (maaswijdte 3,5 mm) (Figuur 8). De poppen blijven achter op de zeef, terwijl de meelwormen en het substraat door de zeef vallen.



Figuur 8: Fish grader om poppen van larven te scheiden.

Vanaf het moment dat de meelwormen beginnen verpoppen, moeten deze worden afgezeefd met een frequentie van 3x per week. De poppen die in dezelfde week worden afgezeefd, kunnen in éénzelfde poppenbak worden verzameld. Het duurt ongeveer 4 weken voordat alle meelwormen uit een larvenbak verpopt zijn. Op deze manier krijgt men 4 poppenbakken uit 1 kweekbak larven. Poppen van verschillende kweekbakken kunnen met elkaar vermengd worden, indien ze op ongeveer hetzelfde moment verpopt zijn. Wanneer de poppen niet op hetzelfde moment verpopt zijn, maar wel in dezelfde poppenbak worden verzameld, is de spreiding te groot en zullen de poppen niet gelijktijdig transformeren naar kevers.

De kweker kan er ook voor kiezen om elke keer dat er poppen worden verzameld een nieuwe poppenbak op te starten. De poppen zullen gelijktijdig transformeren naar kevers waardoor kannibalisme minimaal is. Hierdoor is het niet noodzakelijk de kevers van de poppen te scheiden. Zo kan er tijd en arbeid bespaard worden.

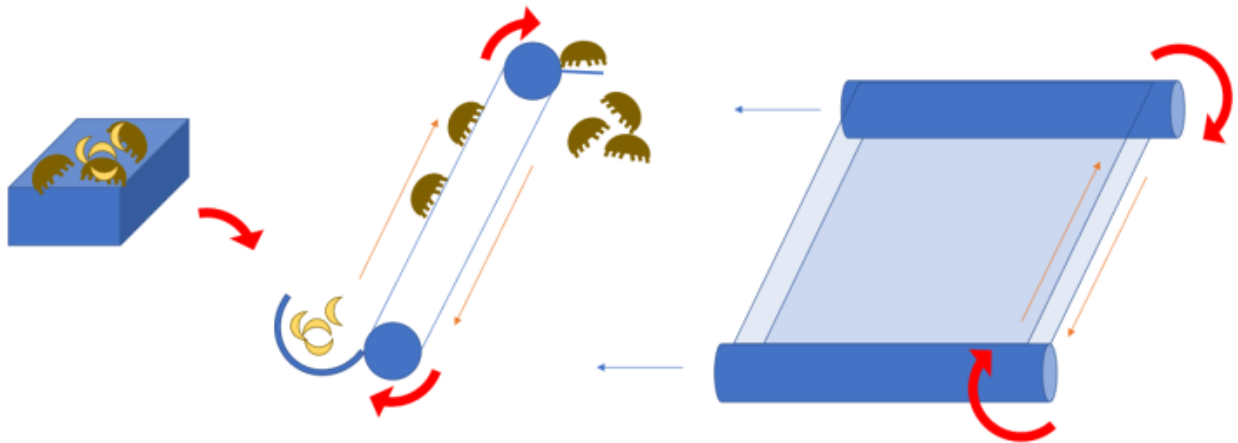
### **3.2.3.3 Scheiden van poppen en kevers**

Omdat ook de torren de poppen opeten, moeten kevers en poppen gescheiden worden. Poppen en kevers zijn ongeveer even groot en kunnen daarom niet met een zeef van elkaar worden gescheiden. Het scheiden kan wel door in de bakken eierkartons te voorzien waar de kevers op zullen kruipen, maar de poppen niet. Door de eierkartons af te schudden in een nieuwe bak kunnen de kevers makkelijk uit de poppenbak verwijderd worden. Hierdoor kunnen echter niet alle kevers gescheiden worden. In het project *Entomatisation* werd een techniek ontwikkeld met een transportband waarbij kevers actief gescheiden worden van de poppen (Inagro, 2019). Het principe van deze techniek wordt weergegeven in Figuur 9.

Voordat de poppen en kevers op de transportband terechtkomen, moet eerst het substraat worden afgezeefd (2-3 mm zeef). Vervolgens kunnen poppen en kevers van elkaar worden gescheiden met de transportband. De constructie berust op het principe dat kevers de mogelijkheid hebben om zich vast te zetten in de transportband die bestaat uit een muggengaas, terwijl poppen dit niet kunnen. Wanneer er aan de constructie wordt gedraaid, zal het gaas (met kevers erop) naar boven bewegen, terwijl poppen naar beneden vallen in een opvangbak. De kevers zullen aan de andere kant over de rand vallen, ook in een opvangbak.

De kevers worden 2x per week afgescheiden, indien deze aanwezig zijn in de popbakken. De kevers die dezelfde week worden afgescheiden van de poppen, worden in dezelfde keverbak geplaatst. Kevers van verschillende kweekbakken mogen met elkaar vermengd worden, daar ze op ongeveer hetzelfde moment getransformeerd zijn.

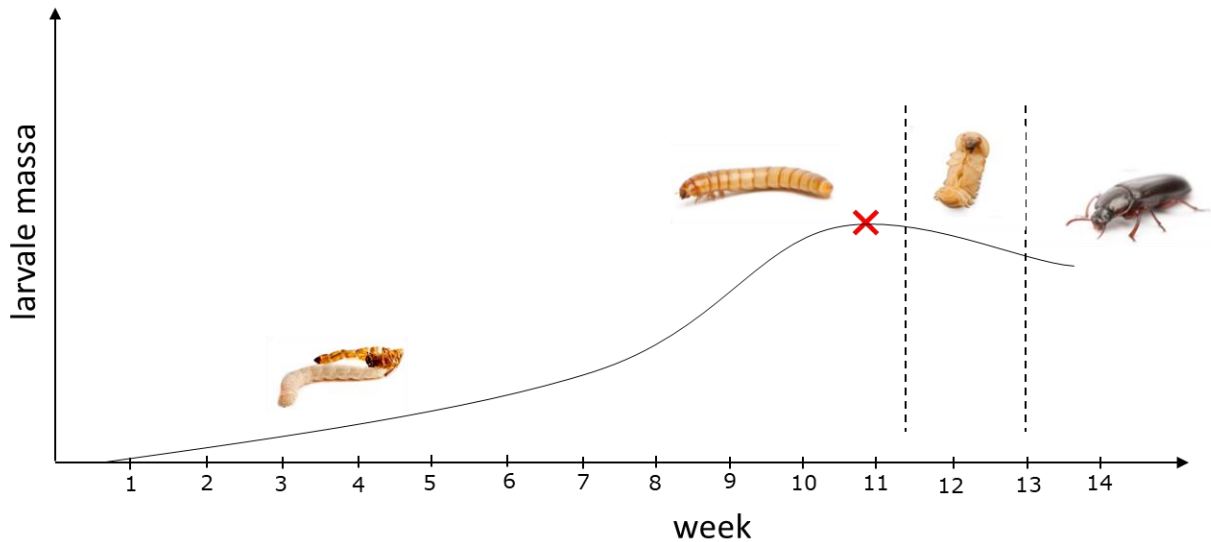
Wanneer de verzamelde poppen tijdens de vorige stap (zie 3.2.3.2) telkens per verzamelbeurt in een nieuwe bak worden geplaatst, zullen deze poppen vrijwel tegelijk ontpoppen. Het verlies aan opbrengst ten gevolge van vraat zal hierdoor miniem zijn. Het is daarom niet noodzakelijk kevers en poppen van elkaar te scheiden.



*Figuur 9: Principe van de poppen-kever scheider*

### 3.3 DE OOGST VAN MEELWORMEN

Na ongeveer 8 tot 11 weken zijn de meelwormen volgroeid en kunnen deze worden geoogst. Het exacte tijdstip van oogst is afhankelijk van verschillende factoren. In dit project werden de larven telkens geoogst na 11 weken. Op het moment dat de meelwormen volgroeid zijn, zullen ze zichzelf minder snel voortbewegen en zullen ze niet meer bijkomen in gewicht. Het rode kruis op onderstaande groeicurve (Figuur 10) geeft aan op welk moment in de groeifase de meelwormen geoogst moeten worden.



Figuur 10: Groeicurve van *Tenebrio molitor*. Gebaseerd op (mealwormcare, 2018)

Voordat de meelwormen worden geoogst, moeten ze worden uitgehongerd. Dit betekent dat de meelwormen 2 dagen voordat er wordt geoogst geen voeder meer krijgen. Op deze manier zal al het voeder verwerkt zijn en zal er enkel frass overblijven, wat eenvoudig af te zeven is. Langer dan 2 dagen uithongeren zal zorgen voor een verminderd gewicht per meelworm.

De meelwormen kunnen worden geoogst met behulp van een zeef (maaswijdte 2-3 mm). Het frass en resterende voeder vallen door de zeef, terwijl de meelwormen hier bovenop blijven liggen. Voor grote volumes is het aangeraden een trilzeef te gebruiken om de meelwormen te oogsten. Dit zorgt voor arbeid- en tijdsparing. Na de oogst kunnen de meelwormen worden bewaard door deze in te vriezen bij -20 °C.

Wanneer alle omstandigheden optimaal worden gehouden en deze handleiding nauwkeurig wordt nageleefd, zou een opbrengst van 2 kg meelwormen per kweekbak in een kweekbak van 40 x 60 cm haalbaar moeten zijn.

## 4 SAMENVATTING VAN DE MEELWORMENKWEEK

### 4.1 FOCUS OP OPFOKGEDEELTE VAN DE MEELWORMENKWEEK

Larven voor het opfokgedeelte van de kweek kunnen worden aangekocht of zijn afkomstig van de kevers uit het reproductie-gedeelte.

In Tabel 5 wordt een samenvatting weergegeven van de uit te voeren handelingen tijdens het opfokken van meelwormen. Deze planning is een richtlijn en kan afwijken afhankelijk van de tijdplanning van de kweker of naarmate de ervaring groeit.

Tabel 5: Voorbeeldplanning van de uit te voeren handelingen tijdens de opfok.

Week	Maandag	Woensdag	Vrijdag
1	Startcultuur voorzien van droog voeder.		
2	- bijvoederen: • vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron
3	- bijvoederen: • vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron
4	- bijvoederen: • vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron
5	- bijvoederen: • vochtbron • droog voeder	- bijvoederen: • vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron
6	- bijvoederen: • vochtbron • (frass afzeven)	- bijvoederen: • vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron
7	- bijvoederen: • vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron
8	- bijvoederen: • vochtbron - droog voeder	- bijvoederen: • vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron
9	- bijvoederen: • vochtbron - droog voeder	- bijvoederen: • vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron
10	- bijvoederen: - vochtbron	- bijvoederen: • vochtbron	- uithongeren
11	• oogsten		

Met een frequentie van 3x per week (maandag, woensdag, vrijdag) wordt een vochtige voedingsbron toegediend. Er wordt op deze dagen nagekeken of de larven nog voldoende droog voeder hebben en, indien nodig, wordt er bijgevoerd. De overmaat aan frass is hier een indicatie voor. Na 11 weken zijn de meelwormen in principe klaar om te worden geoogst.

## 4.2 FOCUS OP REPRODUCTIE-GEDEELTE VAN DE MEELWORMENKWEEK

In Tabel 6 wordt een samenvatting weergegeven van de uit te voeren handelingen tijdens het reproduceren van *T. molitor*. Deze planning is een richtlijn en kan afwijken afhankelijk van de dagplanning van de kweker of naarmate de ervaring groeit.

Tabel 6: Voorbeeldplanning van de uit te voeren handelingen tijdens de reproductie.

Verzamelbak	Weekdag		
	Maandag	Woensdag	Vrijdag
Larven	- bijvoederen	- bijvoederen	- bijvoederen
	- poppen afscheiden	- poppen afscheiden	- poppen afscheiden
Poppen	- nieuwe poppen bak starten	- bijvoederen	- eventueel kevers afscheiden
	- eventueel kevers afscheiden		
Kever-eierleg	- elke eerste maandag van de maand: nieuwe kevers gebruiken	- bijvoederen	- bijvoederen
	- kevers overzetten naar nieuwe eierlegbak		- kevers overzetten naar nieuwe eierlegbak indien geen eierlegzeef
	- oude eierlegbak naar larven stapel		
	- bijvoederen		

Bij het reproductiegedeelte van de kweek worden de verschillende levensstadia verdeeld over verschillende kweekbakken: kever-eierlegbakken, larvenbakken en poppenbakken. Het deel van de larvenbakken dat bestemd is voor de reproductie wordt na 11 weken niet geoogst, maar wordt apart gehouden om een nieuwe voortplantingscyclus mee op te starten. Wanneer er poppen aanwezig zijn in deze larvenbakken, worden deze afgezeefd met behulp van een Fish grader en verzameld in de poppenbak. Na ongeveer 2 weken komen de poppen uit en worden de kevers eventueel afgescheiden. Deze kevers worden in de kever-verzamelbakken geplaatst. Vanuit deze verzamelbakken worden nieuwe kever-eierlegbakken opgestart. De kevers in de eierlegbak, worden wekelijks (of 2x per week) overgezet naar een nieuwe eierlegbak. Zo blijven de gelegde eitjes en de tarwezemelen in de oude eierlegbak en kan deze bij de larvenstapel (opfok) geplaatst worden.

## 5 TIPS EN TRICKS TIJDENS HET KWEKEN

### 5.1 DOCUMENTATIE VAN DE KWEEK

#### 5.1.1 Identificatie door middel van batchnummers

Het gebruik van batchnummers op de kweekbakken is zowel voor opfok als reproductie interessant. Een batchnummer toevoegen is een eenvoudige manier om de kweekbakken te identificeren. Dit maakt het makkelijk om de kweek op te volgen in logboeken (zie 5.1.2). Door de batchnummers een datum te geven, kan onmiddellijk worden afgelezen wat de leeftijd van de dieren is. Dit is nodig voor, bijvoorbeeld, het opruimen van de oudste dieren (kevers in eierlegbakken).

Een batchnummer kan worden geschreven als: “*levensstadia – datum in kweekbak*”.

#### 5.1.2 Registratie door middel van een logboek

Een logboek kan interessant zijn voor de registratie van allerlei zaken. Een logboek kan helpen bij het plannen van de activiteiten maar ook bij het bepalen en documenteren van de larvale opbrengst. De kweker kan het logboek opstellen naar eigen ervaring, met de gegevens die de kweker wenst te documenteren.

Bovendien is het bijhouden van een in- en uit- register wettelijk verplicht. Hierbij komt in het in-register die hoeveelheid voeder te staan die wordt aangekocht (Tabel 7). In het uit-register staat de hoeveelheid geogoste meelwormen (Tabel 8). Ook een logboek van het gegeven voeder per batchnummer moet worden bijgehouden. In onderstaande tabellen wordt een voorbeeldlogboek van de opfok van meelwormen weergegeven waarbij de larven afkomstig zijn van een extern bedrijf (Tabel 9) of uit de eigen reproductie (Tabel 10).

Blanco voorbeelden van logboeken en registers kunnen worden teruggevonden in de bijlagen.

Tabel 7: Voorbeeldlogboek van een in-register.

Logboek IN: aankoop voeder					
Leveringsdatum	Leverancier	Adres leverancier	Type	Hoeveelheid	Batchnummer
Dag/maand/jaar	Bedrijf A	Straat + nr. Postcode + plaats	Product X	X kg	XXX

Tabel 8: Voorbeeldlogboek van een uit-register.

Logboek UIT: meelwormen			
Batchnummer larven	Hoeveelheid	Datum	Klant
LAR20181001	2 kg	26/ 11/ 2018	Bedrijf A

Tabel 9: voorbeeldlogboek voor de opfok van meelwormen afkomstig van een extern bedrijf.

Logboek opfok meelwormen				
Batchnummer	Afkomst	Datum in opfok	Activiteit	Datum
LAR20181001	Bedrijf A	29-10-2018	(Frass afzeven)	12-11-2018
			Uithongeren	23-11-2018
			Oogst	26-11-2018

Tabel 10: voorbeeldlogboek voor de opfok van meelwormen afkomstig uit eigen reproductie.

Logboek opfok meelwormen			
Batchnummer larven	Datum in opfok	Activiteit	Datum
20181001	01/10/2018	(Frass afzeven)	05-11-2018
		Uithongeren	16-11-2018
		Oogst	19-11-2018

### 5.1.3 Praktisch handelen door middel van stickers

Aanvullend op het logboek en het gebruik van batchnummers kan op de kweekbak een sticker worden gekleefd. Deze sticker bevat de informatie wanneer welke handelingen tijdens de opfokperiode moeten worden uitgevoerd. Door de datums op voorhand in te vullen en op de kweekbak te kleven, hoeft de kweker niet telkens zijn logboek te raadplegen om na te gaan op welke dag hij precies wat moet doen, maar kan hij snel en praktisch te werk gaan.

Een verschillende kleur per sticker is interessant om op de kever-eierlegbakken te kleven wanneer ook de reproductie plaatsvindt op het bedrijf. Op die manier weet de kweker welke larvenbak hij na het uithalen van de kevers bij de reproductie moet plaatsen en welke meelwormen bedoeld zijn voor opfok (Figuur 11 en Figuur 12).

batchnummer kevers	KEV20181001	
batchnummer larven	LAR20181005	
datum in reproductie	05-10-2018	✓
(datum frass afzeven)	16-11-2018	

Figuur 11: Voorbeeld van sticker bedoeld voor reproductie.

batchnummer kevers	KEV20181005	
batchnummer larven	LAR20181008	
datum in opfok	08-10-2018	✓
(datum frass afzeven)	19-11-2018	✓
datum uithongeren	30-11-2018	✓
datum oogst	03-12-2018	

Figuur 12: Voorbeeld van een sticker bedoeld voor opfok.

De blanco stickers worden weergegeven in de bijlagen.



## **5.2 AFZEVEN VAN HET FRASS TIJDENS DE OPFOK**

Er zijn sterke indicaties dat verwijderen van het frass tijdens de opfok van meelwormen een positieve invloed heeft op de groei. Het frass kan namelijk chemicaliën bevatten die een negatieve invloed hebben op de ontwikkeling van de meelwormen. Bovendien beperkt een grote hoeveelheid frass de mobiliteit van de meelwormen waardoor ze moeilijker aan voedsel raken.

Tijdens dit project werd nagegaan wat het effect is van het afzeven van frass op de groei van de meelwormen. Er werd geen negatief noch positief effect waargenomen. Mogelijks komt dit doordat de kweek tijdens dit project kleinschalig was en de meelwormen geen effect ondervonden wanneer de relatief kleine hoeveelheid frass werd verwijderd.

De kweker zal, afhankelijk van de grootte van zijn productie, voor zichzelf moeten uitmaken of hij tijd en arbeid wil steken in het verwijderen van het frass. Indien hij dit wenst te doen, moet hij een zeef aanschaffen met maaswijdte van 1 mm en het frass afzeven na 8 weken.

## 6 VEELGESTELDE VRAGEN

---

### 6.1 MOGELIJKE ALLERGIEËN

Het werken met *T. molitor* kan mogelijk allergieën opwekken. Tijdens het zeven en voeden komt veel stof vrij. Het inademen van stof brengt gezondheidsrisico's met zich mee en moet zo veel mogelijk vermeden worden, zeker bij langdurige blootstelling. Stofdeeltjes kunnen bovendien ook eiwitten meedragen die een allergische reactie kunnen veroorzaken. Een allergische reactie op insecten kan leiden tot jeukende ogen, hoofdpijn, huidaandoeningen en astma.

Bij het kweken van meelwormen zijn er twee belangrijke bronnen van allergenen. Enerzijds kan allergie optreden op de producten die nodig zijn in de kweek zoals het voeder. Als voeder worden voornamelijk tarwezemelen gebruikt. Dit kan een tarweallergie opwekken (Armentia, et al., 1997). Anderzijds kunnen de insecten zelf een allergie veroorzaken (Broekman, et al., 2017; Bygum & Bindsvlev-Jensen, 1997; Bernstein, Gallagher, & Bernstein, 1983; Stanhope, Carver, & Weinstein, 2015). Personen die allergisch zijn aan schaal- en schelpdieren en/of huisstofmijt kunnen allergisch reageren na de consumptie van meelwormen, maar ook na het werken met *T. molitor* (FAVV, 2018).

Om langdurig insecten te kunnen kweken is het dus noodzakelijk om zichzelf hiertegen te beschermen.

Er wordt geadviseerd om tijdens het werken met meelwormen lange mouwen, handschoenen en een mondkap (minimum FFP3 filter) te dragen. Pas tijdens het zeven de werktechniek aan zodat minder stof in de lucht wordt gebracht door bijvoorbeeld uitgieten vanaf een hoogte vermijden, en eventueel lokale afzuiging te voorzien. Het gebruik van perslucht en droog vegen wordt best vermeden. Het is aangeraden om te stofzuigen (met HEPA-filter) of nat te reinigen (Claeys, 2018).

### 6.2 ONGEDIERTE

Ongedierte in de meelwormenkweek moet voorkomen worden, aangezien dit op snelle tijd uit de hand kan lopen. Ongedierte concurreert namelijk met de meelwormen voor voedsel en ruimte, wat kan leiden tot een lagere groei van de meelwormen. Bovendien kan ongedierte de eieren en dergelijke beschadigen, wat leidt tot een lagere opbrengst.

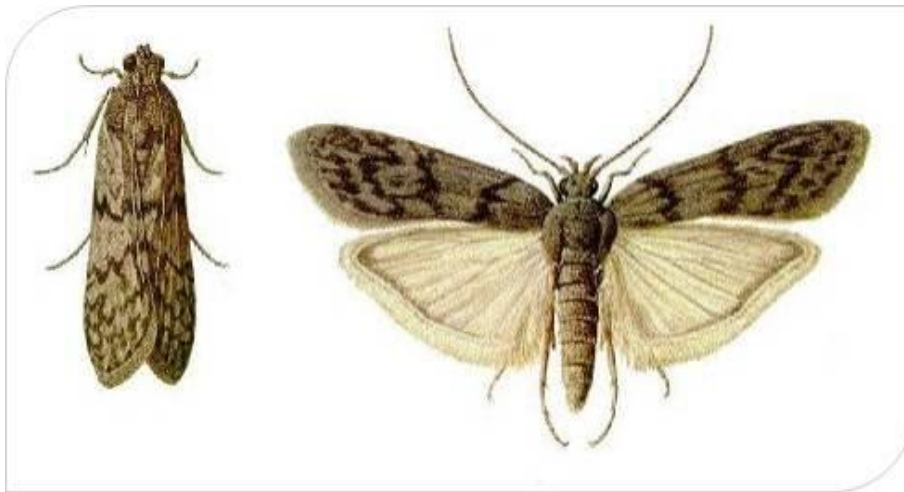
De preventie van ongedierte start bij een goede bedrijfshygiëne. Was de kweekbakken na de kweek grondig uit en probeer 1x per week de kweekruimte grondig te stofzuigen. Haal de voorraden voedsel en dergelijke bij een erkende leverancier om de kans op contaminatie te verminderen.

Het is verstandig om de kweekbakken regelmatig na te kijken. Zo kan er tijdig worden ingegrepen wanneer een plaagorganisme op het bedrijf aanwezig is.

#### 6.2.1 Meelmotten

Meelmotten (Figuur 13) zijn kleine motten (spanwijdte 20-25 mm) die leven van granen (meel, bloem, tarwezemelen). Ze hebben dezelfde optimale omgevingsomstandigheden als meelwormen. De meelmotten zijn voornamelijk 's nachts actief en worden daarom pas vaak opgemerkt wanneer het te laat is (Anticimex, 2019; Weisman, 1999). Ze zijn op te merken in de kweekbak door de spinsels die ze maken (Figuur 14). In deze spinsels verpopt de meelmotlarve.

Wanneer de meelmot in plaagvorm op het bedrijf aanwezig is, is het aangeraden om alle besmette kweekbakken te verwijderen. De meelwormen en kevers moeten worden afgezeefd van de besmette bakken en tarwezemelen. Wanneer dit niet mogelijk is, kunnen plakvallen en vliegenlampen de reproductie van de meelmot verminderen.



*Figuur 13: De meelmot (Anticimex, 2019).*



*Figuur 14: Spinsel van de meelmot met binnenin een larve.*

### **6.2.2 Spekkever**

Er bestaan verschillende soorten spekkevers of spektorren zoals de tapijtkever, pelskever en gewone spekkever. De spekkever wordt gezien als schadelijk insect vanwege zijn eetgewoonten. De larven en kevers (Figuur 15) eten allerlei plantaardige en dierlijke materialen zoals wol en bont, droge planten, dierenhaar en -huiden, insecten, vlees of vis, hout en plaasterwerk. De spekkever leeft bij voorkeur in een warme en droge omgeving. Zijn optimale omgevingstemperatuur ligt rond de 20 °C. Een volwassen gewone spekkever wordt 7-9 mm lang en heeft een bruine tot zwarte kleur, maar de bovenste helft van het achterlijf is lichtbruin en bevat vaak zwarte stippen. De larve van de spekkever heeft een stekelige beharing en is duidelijk gesegmenteerd. De larve wordt iets langer dan 15 mm (Anticimex, 2019; Kingsolver, 1999).

Voor de bestrijding van de spekkever, geldt hetzelfde advies als bij de meelmot (zie 6.2.1).



*Figuur 15: Spekkevers en larven van spekkevers (Anticimex, 2019).*

### **6.2.3 Meelmijt**

Meelmijten hebben een kleurloos lichaam waarbij de monddelen en poten iets donkerder zijn (Figuur 16). Meelmijten worden ongeveer 0,4 mm lang en zijn dus niet zichtbaar met het blote oog. Ze voeden zich met schimmels en middelen met een hoog eiwit- en vet gehalte (KAD, 2019).

Wanneer de omstandigheden gunstig zijn, kunnen mijten zich massaal ontwikkelen. Optimale omstandigheden voor de mijten zijn een temperatuur van 25-30 °C en een relatieve luchtvochtigheid van 70% en hoger (KAD, 2019).

De kans op meelmijten kan worden verminderd door een goede bedrijfshygiëne. Zorg dat de luchtvochtigheid niet stijgt tot boven de 70%, daar een luchtvochtigheid onder 70% de groei en ontwikkeling van meelmijten vertraagt. Als bestrijding van de meelmijt is de luchtvochtigheid tijdelijk verlagen tot  $\pm$  50% een goede oplossing (Jaenen).



*Figuur 16: De meelmijt (KAD, 2019).*

## 7 INTERESSANTE LINKS

---

### Biologie van de meeltor:

- <https://www.feedipedia.org/node/16401>
- <http://leden.inagro.be/entomospeed/nl-be/Infofiches-insecten/Meelworm>

### Wetgeving:

- <https://lv.vlaanderen.be/nl/dier/paarden-ezels-bijen-honden/insecten#Wetgeving>
- [https://www.health.belgium.be/nl/Stand\\_van\\_zaken\\_commercialisatie\\_van\\_insecten\\_na\\_0101\\_2018\\_op\\_de\\_Belgische\\_markt](https://www.health.belgium.be/nl/Stand_van_zaken_commercialisatie_van_insecten_na_0101_2018_op_de_Belgische_markt)
- <http://www.afsca.be/levensmiddelen/insecten/>

### Sectororganisaties:

- <http://www.biif.org/>
- <http://ipiff.org/>

## 8 REFERENTIES

---

- Anticimex. (2019, 04 15). *meelmotten bestrijden*. Opgehaald van Anticimex: <https://www.anticimex.be/nl/pages/meelmotten>
- Anticimex. (2019, 04 15). *Spekkever bestrijden*. Opgehaald van Anticimex: <https://www.anticimex.be/nl/pages/spekkever-bestrijden>
- Armentia, A., Martinez, A., Castrodeza, R., Martinez, J., Jimeno, A., Mendez, J., et al. (1997). Occupational allergic disease in cereal workers by stored grain pests. *Journal of Asthma*, 369-378.
- Bernstein, D., Gallagher, J., & Bernstein, I. (1983). Mealworm asthma: clinical and immunologic studies. *Journal of allergy and clinical immunology*, 475-480.
- Broekman, H., Knulst, A., den Hartog Jager, C., van Bilsen, J., Raymakers, F., Kruizinga, A., et al. (2017). Primary respiratory and food allergy to mealworm. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 600-603.
- Bygum, A., & Bindsvlev-Jensen, C. (1997). Mealworm allergy. *Ugeskrift for laeger*, 6532-6533.
- Claeys, J. (2018). *Casestudie allergenen*. Roeselare: Entomatisation.
- FAVV. (2018, 10 23). *In de handel brengen van insecten en levensmiddelen op basis van insecten voor humane consumptie*. Opgehaald van Favv: <http://www.favv-afscab.be/levensmiddelen/insecten/default.asp>
- Gerber, G. H. (1975). Reproductive behaviour and physiology of *Tenebrio Molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). Egg development and oviposition in young females and effect of mating. *The Canadian Entomologist* 107 (5), 551-559.
- Inagro. (2019). *Inagro*. Opgehaald van Automatisering en mechanisering in de insectenweek: <https://leden.inagro.be/Artikel?guid=3801>
- Jaenen, A. (sd). Mijten, een plaag in onze insectenweken. *Lacerta* 51 (2), pp. 52-55.
- KAD. (2019, 04 15). *Meelmijt*. Opgehaald van Kennis- en Adviescentrum Dierplagen: <https://www.kad.nl/kennisbank/dierplagen/mijten/meelmijt/>
- Kingsolver, J. M. (1999). Dermestid beetles. In *Insect and mite pests in food* (pp. 115-136). Baltimore: National Agricultural Library.
- Loudon, C. (1988). Development of *Tenebrio molitor* in low oxygen levels. *Journal of Insect Physiology* 34(2), 97-103.
- mealwormcare. (2018, 10 23). *Life Cycle*. Opgehaald van Mealworm Care: <http://mealwormcare.org/life-cycle/>
- Park, J. B., Won, C. H., Kim, S. H., Jin, H. J., Han, Y. S., Lee, Y. s., et al. (2014). Developmental characteristics of *Tenebrio molitor* larvae (Coleoptera: Tenebrionidae) in different instars. *International Journal of Industrial Entomology* 28(1), 5-9.
- Stanhope, J., Carver, S., & Weinstein, P. (2015). The risky business of being an entomologist: a systematic review. *Environmental research*, 619-633.

Weisman, D. M. (1999). Larval Moths. In *Insect and mite pests in food* (pp. 245-268). Baltimore: National Agricultural Library.

---

# BIJLAGEN

---

## 1.1 BLANCO LOGBOEKEN





## Voederlogboek

Batchnummer	Datum voeder in	Type voeder	Hoeveelheid

<b>Logboek UIT: meelwormen</b>			
<b>Batchnummer larven</b>	<b>Hoeveelheid</b>	<b>Datum</b>	<b>Klant</b>

Bijlage 3: blanco logboek voor de documentatie van de afzet na het opfokken

<b>Logboek opfok meelwormen</b>			
<b>Batchnummer larven</b>	<b>Datum in opfok</b>	<b>Activiteit</b>	<b>Datum</b>
		Frass afzeven	
		Uithongeren	
		Oogst	
		Frass afzeven	
		Uithongeren	
		Oogst	
		Frass afzeven	
		Uithongeren	
		Oogst	
		Frass afzeven	
		Uithongeren	
		Oogst	
		Frass afzeven	
		Uithongeren	
		Oogst	
		Frass afzeven	
		Uithongeren	
		Oogst	
		Frass afzeven	
		Uithongeren	
		Oogst	
		Frass afzeven	
		Uithongeren	
		Oogst	

## Logboek opfok meelwormen

Batchnummer	Afkomst	Datum in opfok	Activiteit	Datum
			Frass afzeven	
			Uithongeren	
			Oogst	
			Frass afzeven	
			Uithongeren	
			Oogst	
			Frass afzeven	
			Uithongeren	
			Oogst	
			Frass afzeven	
			Uithongeren	
			Oogst	
			Frass afzeven	
			Uithongeren	
			Oogst	
			Frass afzeven	
			Uithongeren	
			Oogst	
			Frass afzeven	
			Uithongeren	
			Oogst	
			Frass afzeven	
			Uithongeren	
			Oogst	

## 1.2 BLANCO STICKERS

<b>batchnummer</b> kevers		
<b>batchnummer</b> larven		
datum in reproductie		
(datum frass afzeven)		

<b>batchnummer</b> kevers		
<b>batchnummer</b> larven		
datum in reproductie		
(datum frass afzeven)		

<b>batchnummer</b> kevers		
<b>batchnummer</b> larven		
datum in reproductie		
(datum frass afzeven)		

<b>batchnummer</b> kevers		
<b>batchnummer</b> larven		
datum in opfok		
(datum frass afzeven)		
datum uithongeren		
datum oogst		

<b>batchnummer</b> kevers		
<b>batchnummer</b> larven		
datum in opfok		
(datum frass afzeven)		
datum uithongeren		
datum oogst		



## MEER INFO

[www.vlaamsbrabant.be](http://www.vlaamsbrabant.be)

### **Dienst landbouw**

Provincieplein 1 - 3010 Leuven  
016 26 72 72 - [landbouw@vlaamsbrabant.be](mailto:landbouw@vlaamsbrabant.be)

Beleidverantwoordelijke:  
gedeputeerde Monique Swinnen  
016 26 70 60 - [kabinet.swinnen@vlaamsbrabant.be](mailto:kabinet.swinnen@vlaamsbrabant.be)

### **Dienst onderwijs**

Provincieplein 1 - 3010 Leuven  
016 26 74 07 - [onderwijs@vlaamsbrabant.be](mailto:onderwijs@vlaamsbrabant.be)

Beleidverantwoordelijke:  
gedeputeerde Bart Nevens  
016 26 78 88 - [kabinet.nevens@vlaamsbrabant.be](mailto:kabinet.nevens@vlaamsbrabant.be)